

PCT/JP 2004/006622

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

18. 5. 2004

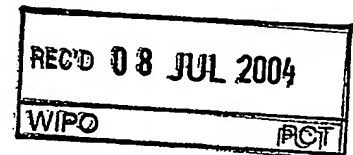
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 5 月 1 6 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 3 9 3 4 4  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 1 3 9 3 4 4 ]

出 願 人  
Applicant(s): 株式会社トプコン

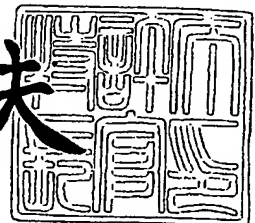


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 6 月 2 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 5 4 3 7 2

【書類名】 特許願  
【整理番号】 16413  
【提出日】 平成15年 5月16日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G01N 21/956  
G01N 21/88  
G06T 7/00  
G01B 11/00  
H01L 21/66  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号株式会社トプコン内  
【氏名】 秋元 茂行  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号株式会社トプコン内  
【氏名】 伊藤 隆  
【特許出願人】  
【識別番号】 000220343  
【氏名又は名称】 株式会社トプコン  
【代理人】  
【識別番号】 100082670  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 西脇 民雄  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100114454  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 西村 公芳  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 007995  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712239

【包括委任状番号】 0011707

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書  
【発明の名称】 外観検査方法および装置  
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 繰り返しパターンを有する検査領域の外観を所定のマスタパターンとの比較に基づき検査する方法であって、前記検査領域を縦横の複数の視野領域に区画し、マスタパターンとして、区画された各前記視野領域に含まれる前記検査領域の縁形状の違い毎で各縁形状を含む相互に異なる基準パターン部分を用い、該基準パターン部分と、該基準パターン部分に対応する前記視野領域との比較により前記検査領域の外観を検査することを特徴とする外観検査方法。

【請求項 2】 前記検査領域は矩形であり、矩形の前記検査領域が縦および横方向へ区画されることにより前記視野領域に区画され、前記基準パターン部分は、前記検査領域の隅部に適用され該隅部を規定する前記検査領域の縁を含む少なくとも 2 種類の隅パターン部分と、前記検査領域の前記隅部間に適用され該隅部間の縁の一部を含む少なくとも 1 種類の辺パターン部分とを含む請求項 1 記載の外観検査方法。

【請求項 3】 前記隅パターン部分は、前記検査領域の 4 つの隅部のそれぞれに適用される 4 種類の隅パターン部分からなり、前記辺パターン部分は前記検査領域の 4 辺のそれぞれに沿って適用される 4 種類の辺パターン部分からなり、前記基準パターン部分は、さらに、前記検査領域の縁を含まない 1 種類の中央パターン部分を含み、これにより前記基準パターン部分が全 9 種類の基準パターン部分からなる請求項 2 に記載の外観検査方法。

【請求項 4】 検査対象は半導体チップである請求項 1 に記載の外観検査方法。

【請求項 5】 繰り返しパターンを有する検査領域の外観を所定のマスタパターンとの比較に基づき検査する装置であって、前記検査領域を縦横の複数の視野領域に区画し、マスタパターンとして、区画された各前記視野領域に含まれる前記検査領域の縁形状の違い毎で各縁形状を含む相互に異なる基準パターン部分を用い、該基準パターン部分と、該基準パターン部分に対応する前記視野領域との比較により前記検査領域の外観を検査することを特徴とする外観検査装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、外観が繰り返しパターンを有する例えばメモリやCCD（電荷結合素子）のような半導体チップの外観を検査するのに適した外観検査方法および装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

従来の半導体チップの欠陥の有無を判断するための検査方法の一つに、検査対象である半導体チップの外観から得られた画像パターンと良品から得られたマスタパターンとを比較するパターンマッチング方法がある（例えば、特許文献1参照。）。

**【0003】**

この方法によれば、両パターンの比較により、半導体チップに付着したダスト、バンプの傷のような電氣的接触不良を招く虞のある欠陥を画像のデータ処理により検出することができ、半導体チップの良否を効率的に判定することができる。

**【0004】****【特許文献1】**

特開2002-109515号公報（第3、4頁、図2）

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

ところで、検査対象である半導体チップのうち、メモリやCCDでは、多数の同一構成部分が整列して半導体チップ基板上に形成されている。このような半導体チップの外観は同一構成部分で構成される基本パターンの繰り返しとなる。

**【0006】**

従って、このような繰り返しパターンを有する半導体チップの外観検査では、繰り返しパターンの単位となる基本パターンに一致する単一の基準パターン部分をマスタパターンとして用い、この基準パターン部分を半導体チップの検査領域

の対応する各画像部分と比較することが考えられる。

【0007】

しかしながら、単一の基準パターン部分を用い、この基準パターン部分を矩形の検査領域の縁部である例えば隅部に適用する場合、基準パターン部分が検査領域の縁部からはみ出さないように、この検査領域の画像との厳密なデータ上での位置合わせが必要となる。この位置合わせで、基準パターン部分が検査領域の縁部からはみ出すと、このはみ出し部分で基準パターン部分と検査領域の画像との間の整合がとれないことから、検査対象は不良品であると判定されてしまう。

【0008】

そこで、本発明の目的は、繰り返しパターンを有する検査領域の外観を所定のマスタパターンとの比較に基づき検査する方法および装置において、マスタパターンの厳密な位置合わせを不要とし、良品を不良品と誤判定することのなく、しかもマスタパターンとして用意すべき基準パターン部分の種類の増大を抑制できる外観検査方法および装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前記した目的を達成するために、繰り返しパターンを有する検査領域の外観を所定のマスタパターンとの比較に基づき検査する方法および装置において、前記検査領域を縦横の複数の視野領域に区画し、マスタパターンとして、区画された各前記視野領域に含まれる前記検査領域の縁形状の違い毎で各縁形状を含む相互に異なる基準パターン部分を用い、該基準パターン部分と、該基準パターン部分に対応する前記視野領域との比較により前記検査領域の外観を検査することを特徴とする。

【0010】

本発明に係る外観検査方法および装置では、前記検査領域の例えば周縁部で同一縁形状を呈する各辺部分には、この同一の縁形状を含む基準パターン部分がマスタパターンとして用いられる。このように、縁形状毎にそれぞれに対応した基準パターン部分が用いられることから、区画された各視野領域毎に異なる基準パターンを用意することなく、各視野領域の数よりも少ない基準パターン部分でも

って、しかも誤判定を防止するための前記した厳密な位置合わせを必要とすることなく、従って、誤判定を招くことのない効率的な外観検査が可能となる。

#### 【0011】

前記検査領域が矩形の場合、矩形の前記検査領域が縦および横方向へ区画されることにより前記視野領域に区画される。この場合、前記基準パターン部分は、前記検査領域の隅部に適用され該隅部を規定する前記検査領域の縁を含む少なくとも2種類の隅パターン部分と、前記検査領域の前記隅部間に適用され該隅部間の縁の一部を含む少なくとも1種類の辺パターン部分とでマスタパターンを構成することができる。

#### 【0012】

一般的には、前記隅パターン部分は、前記検査領域の4つの隅部のそれぞれに適用される4種類の隅パターン部分で構成することができ、前記辺パターン部分は前記検査領域の4辺のそれぞれに沿って適用される4種類の辺パターン部分で構成することができる。また、前記基準パターン部分は、前記検査領域の縁を含まない1種類の中央パターン部分を含み、これにより矩形の検査領域では、前記基準パターン部分を全9種類の基準パターン部分で構成することができる。

#### 【0013】

このような9種類の基準パターン部分でマスタパターンを構成することにより、矩形の検査領域では、例えば検査領域の画像拡大率の増大による検査領域の増大に拘わらず、全9種類の基準パターン部分でマスタパターンを構成することができるので、最大9種類の基準パターン部分を用意することにより、検査領域の大小に拘わらず、効率的な外観検査が可能になる。

#### 【0014】

本発明に係る外観検査方法および装置は、メモリやCCDのような繰り返しパターンを有する半導体チップの他、種々の数ミクロンから数十ミクロンの繰り返しパターンを有する検査物に適用することができる。

#### 【0015】

#### 【発明の実施の形態】

図1は、本発明に係る外観検査方法を実施する外観検査装置の一例を概略的に

示す。図 1 に示す外観検査装置は、メモリあるいは CCD のような半導体チップの外観検査に適用される。

#### 【0016】

本発明に係る外観検査装置 10 は、図 1 に示すように、検査対象である半導体チップの集合体である半導体ウエハが配置される試料ステージ 11 と、該試料ステージ上の半導体ウエハ内に形成された多数の半導体チップの外観の画像を得るための観察光学系および例えば CCD からなる撮像手段 12a を有する撮像装置 12 と、該撮像装置により得られた画像を監視するためのモニタ装置 13 と、操作盤 14 とを備える。試料ステージ 11 は、従来よく知られているように、操作盤 14 に設けられた操作部の操作により X-Y 方向に移動可能であり、又その傾斜角  $\theta$  が調整可能である。

#### 【0017】

ウエハ搬送装置 15 からの半導体ウエハを試料ステージ 11 上に配置した後、該試料ステージ上の半導体ウエハ内に形成された所望の半導体チップ 16 (図 2 参照) が撮像装置 12 で撮影できるように、操作盤 14 が操作される。撮像装置 12 の撮像手段 12a により得られた半導体チップ 16 の表面画像がモニタ装置 13 で観察可能である。

#### 【0018】

外観検査装置 10 には、図示しないが従来よく知られているように、撮像装置 12 で撮らえた画像パターンとマスタパターンとの各データ比較により、両者の画像上の差違点を求めるための従来よく知られた画像処理装置および演算処理装置が内蔵されている。これら画像処理装置および演算処理装置の作動により、検査対象の欠陥、異物等の有無が判定され、この判定に基づいて半導体チップの結果、異物の有無が検査される。

#### 【0019】

##### 〈実施の形態 1〉

図 2 は、本発明に係る外観検査方法を実施する外観検査装置 10 に適用されるマスタパターン 17 (17a~17i) と検査対象である半導体チップ 16 との対応関係を示す。



## 【0020】

半導体チップ16は、矩形の平面形状を有し、この平面形状領域を検査対象領域とする。半導体チップ16は、その検査対象領域である全チップ領域16a～16iで同一パターンを示す。このような半導体チップ16は、例えばメモリ、CCDである。

## 【0021】

半導体チップ16の検査領域16a～16iは、碁盤の目のように、縦横の複数の検査視野領域に区画される。

## 【0022】

半導体チップ16の検査に用いられるマスタパターン17は、半導体チップ16の4つの隅部16a～16dに適用される4種類の隅パターン部分17a～17dと、半導体チップ16の4辺のそれぞれを含む各周辺部16e～16hに適用される4種類の辺パターン部分17e～17hと、各隅部16a～16dおよび各周辺部16e～16hに取り巻かれた中央部16iに適用される1種類の中央パターン部分17iとからなる全9種類の基準パターン部分17a～17iで構成されている。各基準パターン部分17a～17iは、検査領域16a～16iの区画により形成される各検査視野領域の大きさにほぼ対応した大きさを有する。

## 【0023】

図2で見て半導体チップ16の左方上部に位置する検査視野領域である第1の隅部16aには、第1の隅パターン部分17aが適用され、以後、時計方向へ順次第2の隅部16b、第3の隅部16cおよび第4の隅部16dの各検査視野領域には、第2の隅パターン部分17b、第3の隅パターン部分17cおよび第4の隅パターン部分17dがそれぞれ適用される。

## 【0024】

これら4つの隅パターン部分を単一の隅パターン部分で代用することが考えられる。しかしながら、このような代用では、撮像装置12の前記観察光学系の歪曲収差等の影響により、誤判定が生じる。このような歪曲収差等による誤判定を確実に防止する上で、4つの隅部16a～16dのそれぞれについて、第1ない

し第4の4つの隅パターン部分17a~17dが用いられ、該各隅パターン部分17a~17dが対応する各隅部16a~16dの画像のそれぞれのマッチングに適用される。これらの隅パターン部分17a~17dは、それぞれ半導体チップ16の各隅部16a~16dを規定する直角な2つの縁部と、半導体チップ16の縁部を取り囲むL字状の外方領域とを含む。

【0025】

また、辺パターン部分17e~17hは、図2で見て半導体チップ16の上方の横辺すなわち横縁に沿って、周辺部16eに適用される第1の辺パターン部分17eと、同様に右方の縦辺すなわち縦縁に沿って周辺部16fに適用される第2の辺パターン部分17fと、同様に下方の横辺すなわち横縁に沿って周辺部16gに適用される第3の辺パターン部分17gと、同様に左方の縦辺すなわち縦縁に沿って周辺部16hに適用される第4の辺パターン部分17hとからなる。

【0026】

各辺パターン部分17e~17hは半導体チップ16の直線状の縦縁または横縁を規定する直縁部と、該直縁部の外方領域とを含む。

【0027】

第1の辺パターン部分17eは、第1の隅パターン部分17aと第2の隅パターン部分17bとの間で周辺部16eに沿って、その検査視野領域毎に相対的に移動されることにより、該周辺部16eの検査視野領域毎のマッチングに適用される。同様に、第2の辺パターン部分17fは、第2の隅パターン部分17bと第3の隅パターン部分17cとの間で周辺部16fに沿って、その検査視野領域毎に相対的に移動されることにより、該周辺部16fの検査視野領域毎のマッチングに適用される。第3の辺パターン部分17gは第3の隅パターン部分17cと第4の隅パターン部分17dとの間で周辺部16gに沿って、その検査視野領域毎に相対的に移動されることにより、該周辺部16gの検査視野領域毎のマッチングに適用される。第4の辺パターン部分17hは、第4の隅パターン部分17dと第1の隅パターン部分17aとの間で周辺部16hに沿って、その検査視野領域毎に相対的に移動されることにより、該周辺部16hの検査視野領域毎のマッチングに適用される。

## 【0028】

また、半導体チップ16の各周辺部16e～16hで取り囲まれる中央部16iには、半導体チップ16の縁部を含まない単一の中央パターン部分17iが中央部16iでの検査視野領域毎のマッチングに適用される。

## 【0029】

本発明に係る外観検査方法によれば、検査領域となる半導体チップ16の検査領域を縦横の複数の検査視野領域に区画し、各検査視野領域に含まれる半導体チップ16の縁形状に応じて基準パターン部分が分類される。

## 【0030】

すなわち、図2に沿って説明した実施の形態1では、マスタパターン17が半導体チップ16の縁形状の違いに応じて、L字状の縁形状を含む4つの隅パターン部分17a～17d、直線状の縁形状を含む4つの辺パターン部分17e～17hおよび縁形状を含まない単一のマスタパターン17iに分類されている。これら9種類の基準パターン部分17a～17iは、それぞれに対応する検査視野領域に適用することにより、半導体チップ16の全検査視野領域のマッチングが可能となる。

## 【0031】

また、半導体チップ16の中央部16iを除く4つの隅部16a～16dおよび4つの周辺部16e～16hに適用される各基準パターン部分17a～17hは、半導体チップ16の縁形状が含まれており、それぞれの縁形状に応じてその外方領域の情報をも含む。従って、中央パターン部分17iを除くこれらの基準パターン部分17a～17hを対応する各検査視野領域に位置合わせするとき、外方領域情報を含まない中央パターン部分17iのような基準パターンを用いた位置合わせで認められる許容誤差に比較して大きな許容誤差を確保することができる。

## 【0032】

すなわち、半導体チップ16の縁形状およびその外方領域の情報を含まない基準パターン部分を例えば半導体チップ16の隅部16aに位置合わせしようとするとき、この基準パターン部分には外方領域の情報が含まれていないことから、

該基準パターン部分が半導体チップ16から外方へ僅かでもずれて配置されると、このずれにより生じる外方領域の画像情報の取り込みのために、検査視野領域の画像データと基準パターン部分の両画像データとの間に大きな不一致が生じる。これに対し、本願発明では、中央パターン部分17iを除く周辺の基準パターン部分17a～17hには、それぞれに対応する縁形状および外方領域の情報が含まれていることから、従来のような厳密な位置合わせが要求されることはない。従って、比較的大きな許容誤差すなわち中央パターン部分17iにおけると同程度の許容誤差でこれら周辺の基準パターン部分17a～17hの位置合わせが可能となり、この位置合わせの誤差による誤判定が防止される。その結果、マスタパターン17を構成する各基準パターン部分17a～17iの配置誤差による誤判定の発生を防止し、効率的な外観検査が可能となる。

#### 【0033】

〈実施の形態2〉

図3は、検査領域が矩形枠形状の例を示す。検査対象である半導体チップ116の矩形中央部116iを取り巻くように、矩形の枠領域116e～116hが形成されており、この枠領域116e～116hが繰り返しパターンを有する。

#### 【0034】

この実施の形態2では、マスタパターン117が、枠領域116e～116hの外縁を含む各隅パターン部分117a～117dおよび辺パターン部分117e～117hと、枠領域116e～116hの内縁を含む各隅パターン部分117a'～117d'および辺パターン部分117e'～117h' とからなる全16種類の基準パターン部分で構成されている。

#### 【0035】

検査領域である枠領域116e～116hの外縁に適用される第1の隅パターン部分117aと第2の隅パターン部分117bとの間で第1の辺パターン部分117eが適用され、第2の隅パターン部分117bと第3の隅パターン部分117cとの間で第2の辺パターン部分117fが適用され、第3の隅パターン部分117cと第4の隅パターン部分117dとの間で第3の辺パターン部分117gが適用され、第4の隅パターン部分117dと第1の隅パターン部分117

aとの間で第4の辺パターン部分117hが適用される。

#### 【0036】

また、枠領域116e～116hの内縁に適用される第1の隅パターン部分117a'と第2の隅パターン部分117b'との間で第1の辺パターン部分117e'が適用され、第2の隅パターン部分117b'と第3の隅パターン部分117c'との間で第2の辺パターン部分117f'が適用され、第3の隅パターン部分117c'と第4の隅パターン部分117d'との間で第3の辺パターン部分117g'が適用され、第4の隅パターン部分117d'と第1の隅パターン部分117a'との間で第4の辺パターン部分117h'が適用される。

#### 【0037】

このように、枠体状の検査領域では、16種類の基準パターン部分117a～117h、117a'～117h'を用いることにより、実施の形態1におけると同様に、マスタパターン117を構成する各基準パターン部分117a～117h、117a'～117h'の配置誤差による誤判定の発生を防止し、効率的な外観検査が可能となる。

#### 【0038】

なお、中央部116iが繰り返しパターンを有する場合、この繰り返しパターン領域116iの外観検査には、実施の形態1に示したマスタパターン17を適用することができる。

#### 【0039】

##### 〈実施の形態3〉

図4に示すように、実施の形態1および2に比較して細幅を有する半導体チップ216の繰り返しパターンの外観検査では、第1ないし第4の隅パターン部分217a～217dと、第1および第2の隅パターン部分217a、217b間および第3および第4の隅パターン部分217c、217d間にそれぞれ適用される第1および第2の辺パターン部分217e、217gとからなる全6種の基準パターン部分217a～217d、217eおよび217gでマスタパターン217を構成することができる。第1～第4の隅パターン部分217a～217dは、半導体チップ216の各検査視野領域である第1～第4の隅部216a～

216 d にそれぞれ適用され、第1および第2の辺パターン部分217 e、217 g は、半導体チップ216の各検査視野領域である第1および第2の中間部216 e および216 g にそれぞれ適用される。

#### 【0040】

##### 〈実施の形態4〉

図5に示すように、さらに細幅を有する半導体チップ316の繰り返しパターンの外観検査では、半導体チップ316の一端に位置する一对の隅部を含む検査視野領域316 a に適用される第1の隅パターン部分317 a と、半導体チップ316の他端に位置する一对の隅部を含む検査視野領域316 b に適用される第2の隅パターン部分317 b と、両隅パターン部分317 a、317 b 間で半導体チップ316の中間部316 e に適用され、半導体チップ316の上下の一对の縁部分を含む単一の辺パターン部分317 e とからなる全3種類の基準パターン部分でマスタパターン317を構成することができる。

#### 【0041】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、前記検査領域の縁形状毎にそれぞれに対応した基準パターン部分が用いられることから、区画された各視野領域毎に異なる基準パターンを用意することなく、各視野領域の数よりも少ない基準パターン部分でもって、しかも誤判定の防止のための厳密な位置合わせを必要とすることなく、従って、誤判定を招くことのなく効率的な外観検査を実施することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明に係る外観検査方法を実施する外観検査装置を概略的に示す斜視図である。

##### 【図2】

本発明の実施の形態1についての矩形の検査領域とマスタパターンを構成する基準パターン部分との関係および基準パターン部分の種類を示す説明図である。

##### 【図3】

本発明の実施の形態2についての図2と同様な図面である。

## 【図 4】

本発明の実施の形態 3 についての図 2 と同様な図面である。

## 【図 5】

本発明の実施の形態 4 についての図 2 と同様な図面である。

## 【符号の説明】

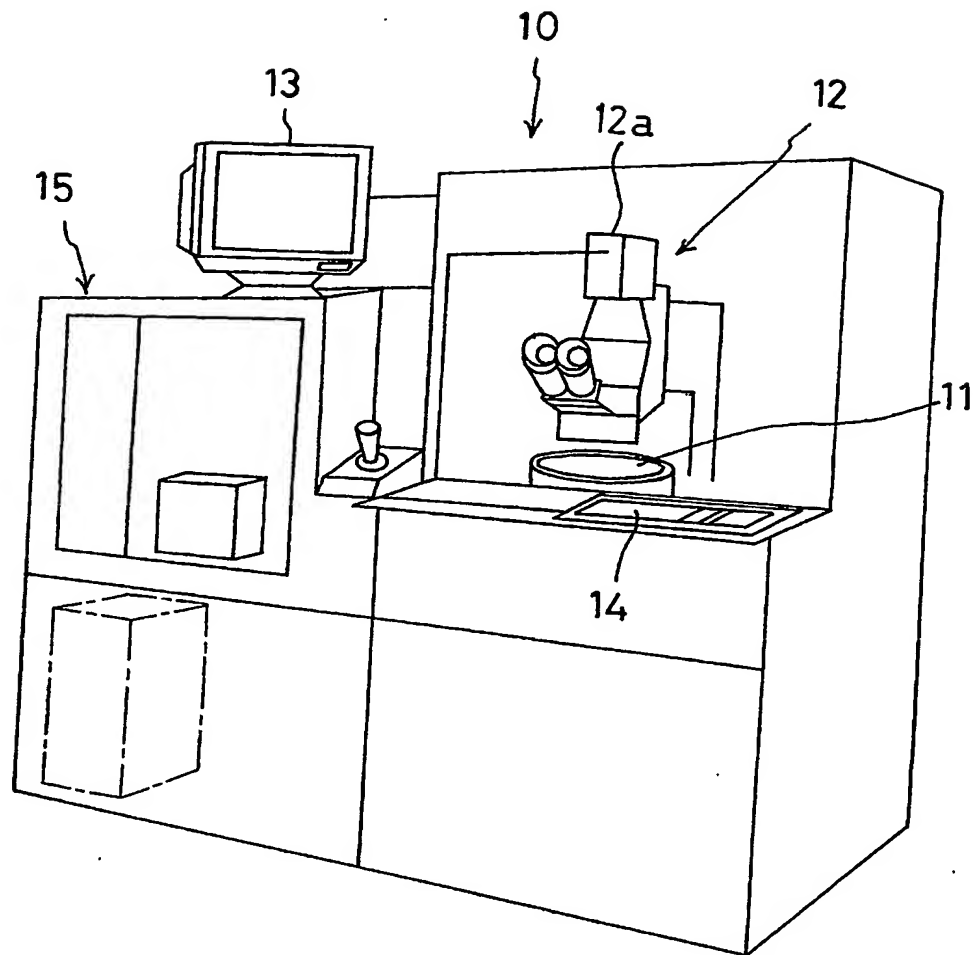
16、116、216、316 半導体チップ

16a~16i、116e~116i、216a~216e、216g、316a、316b、316e 検査領域

17a~17i、117a~117h、117a'~117h'、217a~217e、217g、317a、317b、317e 基準パターン部分

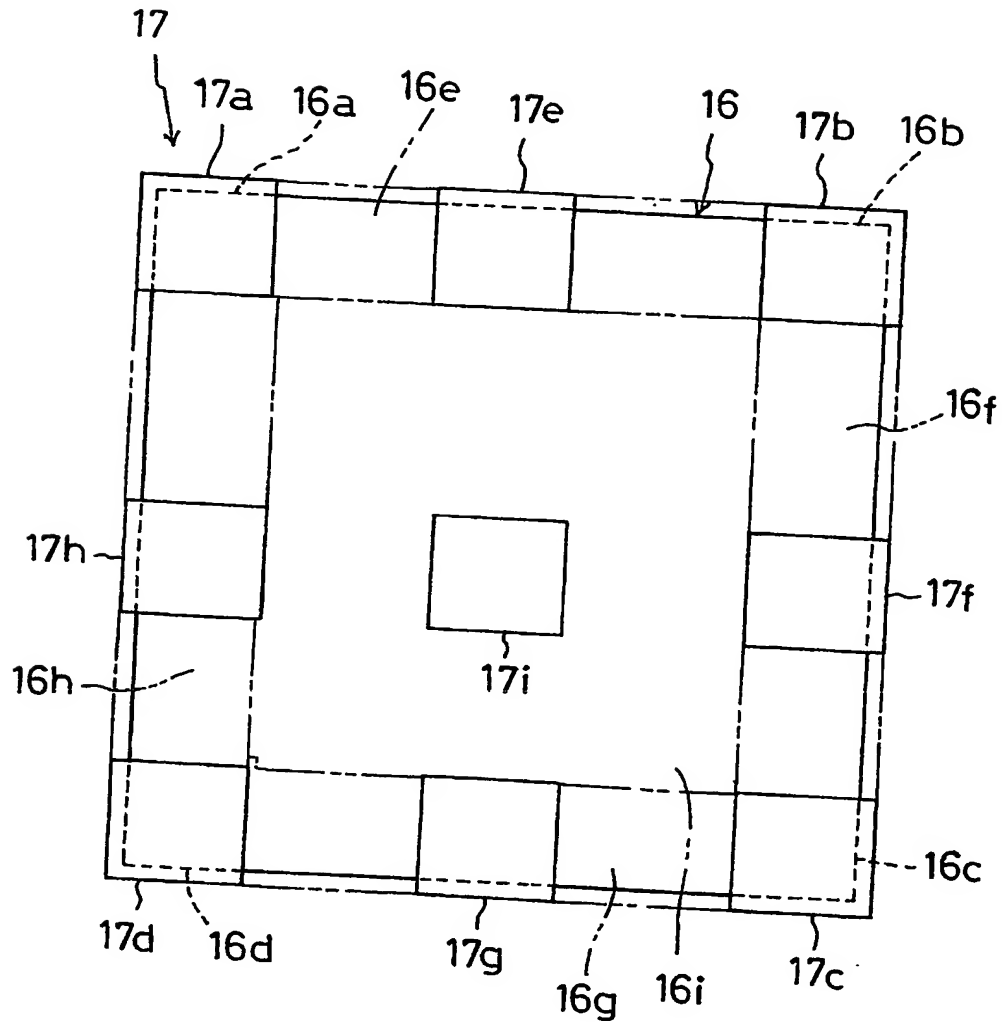
【書類名】 図面

【図 1】

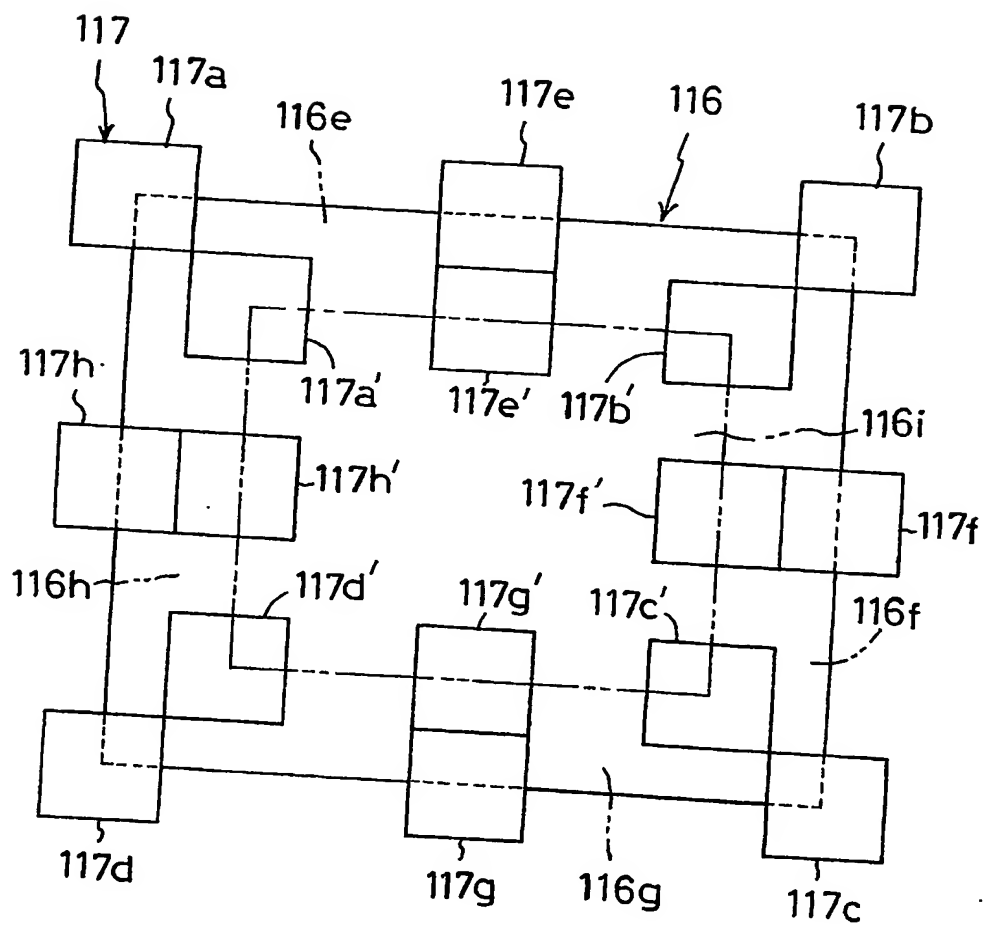




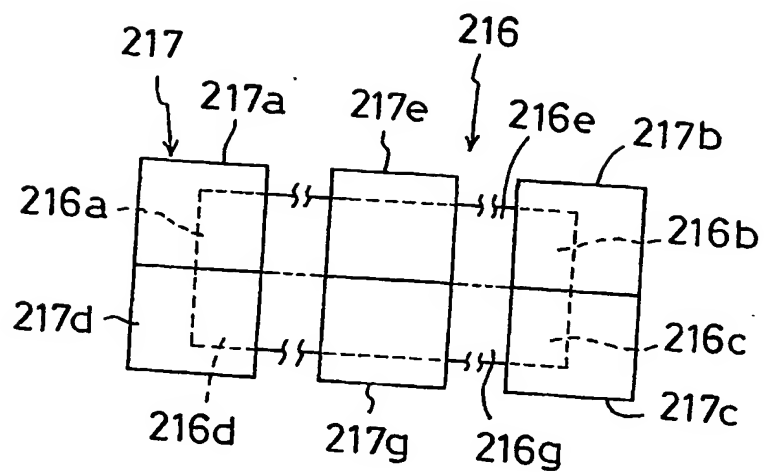
【図 2】



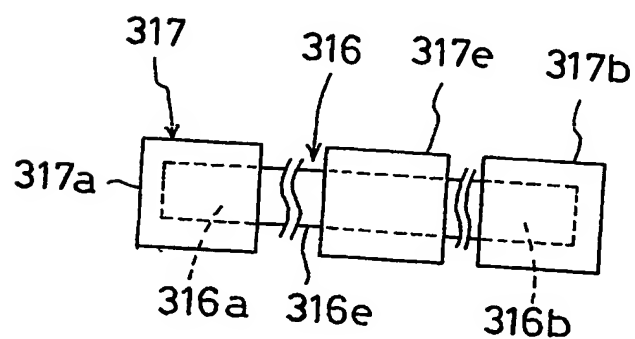
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 マスタパターンの厳密な位置合わせを不要とし、良品を不良品と誤判定することのなく、しかもマスタパターンとして用意すべき基準パターン部分の種類を増大を抑制できる外観検査方法および装置を提供する。

【解決手段】 繰り返しパターンを有する検査領域 1 6 a ~ 1 6 i の外観を所定のマスタパターンとの比較に基づき検査する方法および装置。検査領域 1 6 a ~ 1 6 i を縦横の複数の視野領域に区画し、マスタパターン 1 7 として、区画された各視野領域に含まれる検査領域 1 6 a ~ 1 6 i の縁形状の違い毎で各縁形状を含む相互に異なる基準パターン部分 1 7 a ~ 1 7 i を用いる。

【選択図】 図 2

特願 2003-139344

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000220343]

1. 変更年月日  
[変更理由]  
住所  
氏名

1990年 8月 8日  
新規登録  
東京都板橋区蓮沼町75番1号  
株式会社トプコン